

**Circuit arrangement and process for optional mono and stereo sound operation of audio and video radio receivers and recorders**

Patent Number: DE3331352  
Publication date: 1985-03-14  
Inventor(s): MUELLER RUEDIGER (DE)  
Applicant(s):: BLAUPUNKT WERKE GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3331352  
Application Number: DE19833331352 19830831  
Priority Number(s): DE19833331352 19830831  
IPC Classification: H04S5/00 ; H04S1/00  
EC Classification: H04S1/00, H04S5/00  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

In order to achieve a certain spatial sound impression, in the mono operation of such equipment a pseudo stereo circuit is switched in. In stereo operation, in the case of television sets and portable radios with built-in loudspeakers it is disadvantageous that the distance between the loud speakers is limited by the dimensions of the housing and satisfactory stereo reproduction cannot be achieved on account of the low base width. Therefore, in stereo operation a stereo base-widening circuit is switched in, in order to increase the base width artificially by electronic means. In the case of the equipment just mentioned, according to the invention the pseudo stereo circuit and the stereo base-widening circuit are connected in series. By the process according to the invention, the latter are activated simultaneously in stereo sound operation.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 33 31 352.0  
(22) Anmeldetag: 31. 8. 83  
(43) Offenlegungstag: 14. 3. 85

(71) Anmelder:

Blaupunkt-Werke GmbH, 3200 Hildesheim, DE

(72) Erfinder:

Müller, Rüdiger, 3200 Hildesheim, DE

(54) Schaltungsanordnung und Verfahren für wahlweisen Mono- und Stereo-Ton-Betrieb von Ton- und Bildrundfunkempfängern und -recordern

Um einen gewissen räumlichen Klangeindruck zu erzielen, wird bei Monobetrieb solcher Geräte eine Pseudo-Stereoschaltung eingeschaltet. Bei Stereobetrieb ist es bei Fernsehgeräten und Kofferradios mit eingebauten Lautsprechern von Nachteil, daß der Lautsprecherabstand durch die Gehäuseabmessungen begrenzt und wegen der geringen Basisbreite eine befriedigende Stereo-Wiedergabe nicht zu erzielen ist. Deshalb wird bei Stereobetrieb eine Stereo-Basisverbreiterungsschaltung eingeschaltet, um auf elektronischem Wege die Basisbreite künstlich zu vergrößern. Bei den zuletzt genannten Geräten sind gemäß der Erfindung die Pseudo-Stereoschaltung und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung in Reihe geschaltet. Diese werden nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bei Stereo-Ton-Betrieb gleichzeitig wirksam geschaltet.

DE 3331352 A1

Patentansprüche

- 1) Schaltungsanordnung für wahlweisen Mono- und Stereo-Ton-Betrieb von Ton- und Bildrundfunkempfängern und -recordern mit einer Pseudo-Stereoschaltung und einer Stereo-Basisverbreiterungsschaltung dadurch gekennzeichnet, daß die Pseudo-Stereoschaltung (14) und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung (16) in Reihe geschaltet sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu der Reihenschaltung von Pseudo-Stereoschaltung (14) und Stereo-Basisverbreiterungsschaltung (16) zwei Umgehungssignalwege (24, 26) vorgesehen sind, die an Stelle der Reihenschaltung wahlweise einschaltbar (18) sind, wodurch die Reihenschaltung unwirksam ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Signalweg (29) des einen Kanals ( $M_L$ ; L) der Pseudo-Stereoschaltung (14) ein erstes Sperrfilter (32) mit einer ersten Mittenfrequenz ( $f_{01}$ ) geschaltet ist und daß der Signalweg (31) des anderen Kanals ( $M_R$ ; R) der Pseudo-Stereoschaltung (14) ein drittes Sperrfilter (38) mit einer dritten Mittenfrequenz ( $f_{03}$ ) aufweist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die erste Mittenfrequenz ( $f_{01}$ ) 150 Hz, die zweite Mittenfrequenz ( $f_{02}$ ) 4,7 kHz und die dritte Mittenfrequenz ( $f_{03}$ ) 700 Hz betragen.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Kanäle der Stereo-Basisverbreiterungsschaltung (16) je ein aktives Verstärkerelement (98; 116) besitzen, die über einen Betriebsartenschalter (108) miteinander verbindbar sind.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß den aktiven Verstärkerelementen (98; 116) jeweils das Signal (R; L) eines Kanals der Pseudo-Stereoschaltung zugeführt ist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstärkerelemente (98; 116) und ihre elektrische Verbindung über den Betriebsartenschalter (108) so gewählt sind, daß bei geschlossenem Betriebsartenschalter (108) an den Ausgängen (104; 114) der Verstärkerelemente (98; 116) jeweils das invertierte Eingangssignal (-R; -L) des zugehörigen Kanals und zusätzlich ein Anteil des Eingangssignals des anderen Kanals auftritt.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der zusätzliche Anteil (0,5 L; 0,3 R) etwa ein Drittel des jeweiligen Eingangssignals ist.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der zusätzliche Anteil 0,3 L; 0,3 R) etwa ein Drittel des jeweiligen Eingangssignals ist.
10. Verfahren zur Verbesserung der Wiedergabe von stereofonen Sendungen und Aufnahmen in Rundfunk- und Fernsehempfängern und -recordern mit einer Stereo-Basisverbreiterungsschaltung  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zugleich eine an sich bekannte Pseudo-Stereoschaltung wirksam geschaltet wird.
11. Verfahren zur Verbesserung der Wiedergabe von monofonen Sendungen und Aufnahmen in Rundfunk- und Fernsehempfängern und -recordern mit einer Pseudo-Stereoschaltung  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zugleich eine an sich bekannte Basisverbreiterungsschaltung wirksam geschaltet wird.

Schaltungsanordnung und Verfahren für  
wahlweisen Mono- und Stereo-Ton-Betrieb  
von Ton- und Bildrundfunkempfängern und  
-recordern

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und Verfahren zu ihrem Betrieb.

Zur Verbesserung des von einem Zuhörer wahrgenommenen Klangeindrucks bedient man sich neben der monofonen Schallübertragung und Schallwiedergabe bekanntlich schon seit langem der Stereophonie mit zwei getrennten Signalwegen und Lautsprechern.

Nachdem der Stereobetrieb zunächst bei vielen Sendungen des Tonrundfunks eingeführt worden ist, werden seit kurzem auch einige Fernsehsendungen mit Stereoton übertragen.

Um bei Monobetrieb dem Wunsch nach einem besseren und räumlichen Klangbild nachzukommen, ist es schon bekannt geworden, das Monosignal in zwei getrennten Kanälen mit jeweils einem eigenen Lautsprecher zu verarbeiten, um einen Pseudo-Stereoeffekt zu erzielen. Bei den entsprechenden Pseudo-Stereoschaltungen wird das Monosignal so aufbereitet, daß ein räumlicher Eindruck entsteht, wodurch der Höreindruck verbessert wird. Dies läßt sich z. B. durch unterschiedliche Phasendrehungen in den beiden getrennten NF-Kanälen erreichen, wobei durch die unterschiedlichen Phasendrehungen unterschiedliche

...

Signallaufzeiten verursacht werden.

Damit bei Stereobetrieb die mit der Stereophonie erzielbare vorteilhafte räumliche Klangwirkung von dem Zuhörer optimal wahrgenommen werden kann, ist es erforderlich, daß die beiden Lautsprecher der NF-Kanäle einen bestimmten minimalen Abstand voneinander besitzen, d. h., es muß eine bestimmte Basisbreite vorhanden sein. Das Problem der Basisbreite stellt sich vor allem dann, wenn die beiden Lautsprecher mit dem zugehörigen Gerät integriert sind.

Sowohl bei Stereokofferradios, insbesondere aber bei für den Empfang von Stereosendungen geeigneten Fernsehempfängern, wo der Lautsprecherabstand jeweils durch die Gehäuseabmessungen begrenzt wird, ist die Basisbreite so gering, daß die Stereowiedergabe darunter leidet.

Zur Beseitigung dieses Nachteils sind schon Stereo-Basisverbreiterungsschaltungen bekannt geworden, mit denen die Basisbreite auf elektronischem Wege vergrößert wird. Dies läßt sich durch ein gegenphasiges Übersprechen zwischen den beiden einzelnen NF-Stereo-Kanälen erzielen.

Sowohl für die Aufbereitung eines Monosignals zur Erzeugung eines räumlichen Klangeindrucks als auch zur elektronischen Verbreiterung der Basisbreite stehen also bereits Schaltungsmittel zur Verfügung. Da alle Geräte für beide Betriebsarten Mono und Stereo ausgelegt sind, werden sowohl die Pseudo-Stereoschaltung als auch die Stereo-Basisverbreiterung gemeinsam in

den jeweiligen Geräten vorgesehen. Daneben sind aufwendige Schalteranordnungen vorhanden, um entsprechend der gerade vorhandenen Betriebsart eine der beiden, entweder die Pseudo-Stereoschaltung oder die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung, einzuschalten und die jeweils andere Schaltung auszuschalten, wenn man nicht gar auf beide verzichtet.

Um die beschriebenen Anforderungen zu erfüllen, werden 3-Stufen-Schalter vorgesehen, die aber nicht nur sehr aufwendig sind, sondern zusätzlich auch noch viel Platz beanspruchen. Dies trifft übrigens auch dann zu, wenn man die Schalter elektronisch ausbildet und für die jeweiligen Umschaltungen Logikschaltkreise verwendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zur Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile eine Schaltungsanordnung für wahlweisen Mono- und Stereobetrieb zu schaffen, welche raumsparend und kostengünstiger zu realisieren ist und mit einfacheren Schaltmitteln auskommt.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei der im Oberbegriff des Anspruchs 1 vorausgesetzten Schaltungsanordnung für Mono- und Stereobetrieb vor, daß die Pseudo-Stereoschaltung und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung in Reihe geschaltet sind.

Durch die neuartige und in ihrer Durchführung überraschend einfache erfinderrische Maßnahme, die Pseudo-Stereoschaltung einerseits und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung andererseits - die bisher stets getrennt voneinander

...



# BLAUPUNKT-WERKE GMBH

PLI-H1 Eilers

33 HILDESHEIM, Robert-Bosch-Straße 200

-X-  
7 333130

29.8.1983

R.Nr. 1783

wirksam ausgenutzt worden sind - miteinander in Reihe zu schalten, werden nicht nur die zuvor erwähnten Nachteile vermieden, vielmehr stellen sich noch weitere vorteilhafte Wirkungen ein.

Zunächst läßt sich die neue Schaltungsanordnung raumsparend und kostengünstig aufbauen, da wegen des gleichzeitigen Betriebes sowohl der Pseudo-Stereoschaltung als auch der Stereo-Basisverbreiterungsschaltung die erforderlichen Schaltmittel einfacher ausgebildet werden können. Es ist lediglich nur noch ein 2-Stufenschalter erforderlich, so daß bei einer elektronischen Ausführung der Logikaufwand und der Schalter selbst vereinfacht werden.

Ein weiterer bedeutsamer Vorteil besteht darin, daß bei Monobetrieb eine erheblich gesteigerte Wirkung des angestrebten Pseudo-Stereo-Effektes erzielt wird. Bei den bekannten Pseudo-Stereoschaltungen ist zwar durch die unterschiedliche Phasendrehung in den beiden HF-Kanälen schon ein gewisser räumlicher Effekt erzielt worden, allerdings war der Klangeindruck immer noch unbefriedigend, wenn die Basisbreite bei Geräten mit eingebauten Lautsprechern nicht ausreichend groß war. Bei der Erfindung wird demgegenüber erstmals auch für die aufbereiteten Monosignale der Vorteil der Basisverbreiterung ausgenutzt, da die aufbereiteten Monosignale der Pseudo-Stereoschaltung wegen der Reihenschaltung direkt zur Stereo-Basisverbreiterungsschaltung gelangen. Es wird also auch beim Monobetrieb eine deutlich bessere Klangwirkung erzielt.

Die Reihenschaltung von Pseudo-Stereoschaltung und Stereo-Basisverbreite-

rungsschaltung führt aber noch zu einem weiteren Vorteil. Es sei der Fall einer Stereosendung betrachtet, z. B. mit einem Sänger und einem begleitenden Orchester. Man kann dann den Sänger einerseits und das Orchester andererseits jeweils als monofone Signalquelle betrachten. Bei einer Wiedergabe der entsprechenden Stereosendung unter Verwendung der bekannten Stereo-Basisverbreiterungsschaltung tritt durch die elektronische Basisverbreiterung der nachteilige Effekt auf, daß der Sänger akustisch durch die erhöhte Basisbreite "unterdrückt" wird und scheinbar in den Hintergrund tritt.

Es hat sich nun gezeigt, daß bei der Erfindung, wenn die Pseudo-Stereoschaltung und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung in Reihe und zur gleichen Zeit wirksam geschaltet sind, die erwähnte "Unterdrückung" monofoner Signalanteile weitaus weniger ausgeprägt ist (in dem genannten Beispiel tritt der Sänger sozusagen wieder mehr in den Vordergrund).

Der Grund ist darin zu sehen, daß die Erfindung neben der gesteigerten Wirkung des Pseudo-Stereo-Effekts bei Monobetrieb unerwünschte Auslösungen monofoner Signalanteile beim Stereobetrieb vermeidet, da die Pseudo-Stereoschaltung und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung gleichzeitig eingeschaltet und wirksam sind.

Um nach wie vor einen Grundbetrieb zu ermöglichen, bei dem die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung unwirksam ist, sieht eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung zwei parallel zu der Reihenschaltung verlaufende Umgehungssignalwege vor, die an Stelle der Reihenschaltung wahlweise

...

Nachfolgend wird die Erfindung zum besseren Verständnis anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Prinzip-Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung für Mono- und Stereobetrieb
- Fig. 2 ein detaillierteres Blockschaltbild der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1
- Fig. 3 eine Pseudo-Stereoschaltung und
- Fig. 4 eine Stereo-Basisverbreiterungsschaltung

In dem Prinzip-Blockschaltbild gemäß Fig. 1 werden den Eingangsklemmen 10 und 12 in an sich bekannter Weise parallel die monofonen NF-Signale eines nicht dargestellten Fernschempfängers zugeführt. Das monofone Signal wird also auf die beiden Kanäle 13 und 15 aufgeteilt und gelangt zu einer Pseudo-Stereoschaltung 14.

In Reihe mit der Pseudo-Stereoschaltung 14 ist eine Stereo-Basisverbreiterungsschaltung 16 geschaltet, welche in an sich bekannter Weise eine elektronische Verbreiterung der Basisbreite vornimmt. Über einen Umschalter 18 gelangen die Signale der beiden Kanäle 13 und 15 zu Ausgangsklemmen 20 und 22, die jeweils zu einem nicht gezeigten Lautsprecher für die Wiedergabe

...

führen. Die Darstellung gemäß Fig. 1 läßt erkennen, daß die Pseudo-Stereoschaltung 14 und die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung 16 wegen der Reihenschaltung gleichzeitig in Betrieb und wirksam sind.

Parallel zu den beiden Kanälen 13 und 15 sind zwei Umgehungssignalwege 24 und 26 geschaltet, wodurch es in Verbindung mit dem Umschalter 18 möglich ist, den sogenannten Grundbetrieb herzustellen. Wenn sich der Umschalter 18 in seiner anderen - nicht dargestellten - Stellung befindet, gelangen die Monosignale von den Eingangsklemmen 10 und 12 direkt zu den Ausgangsklemmen 20 und 22.

Das Blockschaltbild gemäß Fig. 2 läßt den prinzipiellen Aufbau der verwendeten Pseudo-Stereoschaltung 14 näher erkennen. Die beiden Signalwege 29 und 31 werden jeweils durch eine schematisch angedeutete NF-Signalquelle 28 bzw. 30 gespeist. Im Monobetrieb eines nicht gezeigten Fernsehers liefert die NF-Signalquelle 28 ein Signal  $M_L$  (Monosignal für den linken Kanal) und die NF-Signalquelle 30 das Signal  $M_R$  (Monosignal für den rechten Kanal). Bei Stereobetrieb liefern die NF-Signalquellen 28 und 30 jeweils die zugehörigen Stereosignale L (für den linken Kanal) und R (für den rechten Kanal).

In den Signalweg 29 ist ein erstes Sperrfilter 32 eingeschaltet, dessen Ausgangssignal zu einem Verstärker 34 geführt wird. An diesen schließt sich ein zweites Sperrfilter 36 an, dessen Ausgangssignal zu dem einen Eingang der Stereo-Basisverbreiterungsschaltung 16 gelangt.

Der zweite Signalweg 31 besitzt ein drittes Sperrfilter 38, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang der Stereo-Basisverbreiterungsschaltung 16 verbunden ist.

Die durch die gezeigte Reihenschaltung verarbeiteten Signale an den Ausgängen 40 und 42 der Stereo-Basisverbreiterungsschaltung 16 gelangen zu nicht dargestellten Lautsprechern, um die Schallwiedergabe zu bewirken. Im Monobetrieb handelt es sich hier um die Signale  $M'_L$  und  $M'_R$ , während beim Stereobetrieb die Signale  $L'$  und  $R'$  auftreten.

In Fig. 3 ist ein konkretes Ausführungsbeispiel der Pseudo-Stereoschaltung 14 gemäß Fig. 2 mit den Sperrfiltern 32, 36 und 38 dargestellt, wobei ein Monobetrieb mit einer NF-Signalquelle 44 zugrundegelegt ist.

Das Monosignal der NF-Signale 44 wird auf die beiden Leitungen 46 und 48 aufgeteilt und gelangt über die Leitung 46 zu dem ersten Sperrfilter 32, welches aus einem RC-Netzwerk mit zwei T-Gliedern besteht. Im Längsweig des ersten T-Gliedes befinden sich zwei Kondensatoren 50 und 52, während im Querweig ein Widerstand 54 angeordnet ist. Das andere T-Glied besitzt im Längsweig zwei Widerstände 56 und 60 und im Querweig einen Kondensator 58. Die Mittenfrequenz  $f_{01}$  des Sperrfilters 32 beträgt 150 Hz. Bei der Frequenz tritt also die maximale Dämpfung auf.

An das Sperrfilter 32 schließt sich ein Transistor 62 an, dessen Kollektor mit einer Betriebsspannungsquelle  $U_{B1}$  verbunden ist. Der Emitter liegt über

...

# BLAUPUNKT-WERKE GMBH 32 HILDESHEIM, Robert-Bosch-Straße 200

PLI-H1 Eilers

- ~~10~~ - 3331352  
13

29.8.1983  
R.Nr. 1783

einen Widerstand 64 an Masse und ist außerdem mit dem zweiten Sperrfilter 36 verbunden, dessen Aufbau mit den Kondensatoren 66, 68, 76 und den Widerständen 70, 72 und 74 ähnlich dem anderen Sperrfilter 32 ist. Die Mittenfrequenz  $f_{02}$  des zweiten Sperrfilters 36 beträgt 4.7 kHz.

An das Sperrfilter 36 schließt sich ein Verstärker 78 an, welcher einen Ausgang 80 besitzt.

In die andere Leitung 48 ist ein drittes Sperrfilter 38 eingeschaltet, welches im Prinzip wie die Sperrfilter 32 und 36 aufgebaut ist. Es umfaßt die Kondensatoren 82, 84 und 92 sowie die Widerstände 86, 88 und 90. Die Mittenfrequenz des Sperrfilters 38 beträgt hier 700 Hz.

Von dem dritten Sperrfilter 38 führt eine Verbindung zu einem Verstärker 94 mit dem Ausgang 96. An den beiden Ausgängen 80 und 96 stehen die aufbereiteten Monosignale zur Verfügung, die gemäß der Erfindung den beiden Kanälen einer nachfolgenden Stereo-Basisverbreiterungsschaltung 16 (vergleiche Fig. 2) zugeführt werden.

Den Sperrfiltern 32, 36 und 38 in Fig. 3 liegt folgende Dimensionierung zugrunde:

Kondensator 50 und 52:	0,22 $\mu$ F
Widerstand 56 und 60:	4,7 kOhm
Widerstand 54:	2,4 kOhm

...

Kondensator 58:	0,47 $\mu$ F
Kondensator 66 und 68:	100 nF
Widerstand 72 und 74:	330 Ohm
Widerstand 70:	180 Ohm
Kondensator 76:	0,22 $\mu$ F
Kondensator 82 und 84:	47 nF
Widerstand 88 und 90:	4,7 kOhm
Widerstand 86:	2,4 kOhm
Kondensator 92:	100 nF
Widerstand 64:	680 Ohm

In Fig. 4 ist das Schaltbild einer Stereo-Basisverbreiterungsschaltung dargestellt, wie sie gemäß den Fig. 1 und 2 bei der Erfindung angewendet werden kann. Zur Erläuterung sei angenommen, daß die Signalquelle 97 das Signal R für den rechten Kanal und die Signalquelle 118 das Signal L für den linken Kanal liefert.

Das Signal R des rechten Kanals gelangt an die Basis eines Transistors 98, dessen Kollektor über einen Widerstand 100 mit einer Betriebsspannungsquelle  $U_{B2}$  verbunden ist. Der Emitter des Transistors 98 liegt über einen Widerstand 102 an Masse. Außerdem ist der Emitter bei geschlossenem Betriebsartenschalter 108 über einen Widerstand 106 mit dem Emitter eines weiteren Transistors 116 verbunden, an dessen Basis das Signal L liegt. Über einen Widerstand 110 liegt auch der Emitter des Transistors 116 an Masse, während der

...

**BLAUPUNKT-WERKE GMBH** 38 HILDESHEIM, Robert-Bosch-Straße 300

PLI-H1 Eilers

- 12 - 3331352  
1529.8.1983  
R.Nr. 1783

Collektor über einen Widerstand 112 mit der Betriebsspannungsquelle  $U_{B2}$  verbunden ist.

An den Kollektoren der Transistoren 98 und 116 liegen die beiden Ausgangsklemmen 104 und 114. Die soweit beschriebene Schaltung bewirkt bei geschlossenem Betriebsartenschalter 108 eine elektronische Basisverbreiterung durch ein bewußt herbeigeführtes Übersprechen zwischen den einzelnen Kanälen. So treten an der Ausgangsklemme 104 die Signalanteile  $-R+0,5L$  und an der Ausgangsklemme 114 die Signalanteile  $-L+0,5R$  auf. Der Übersprechfaktor beträgt hier also 0,5, was in der Praxis ein günstiger Wert ist, wenn die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung für sich allein verwendet wird. Auch bei der Erfindung, wenn also die Stereo-Basisverbreiterungsschaltung und die Pseudo-Stereoschaltung in Reihe geschaltet sind, kann der Übersprechfaktor 0,5 betragen. In Anpassung an das jeweilige subjektive Empfinden des Zuhörers kann der Übersprechfaktor jedoch auch anders gewählt werden, wobei sich ein Wert von 0,3 als günstig erwiesen hat.



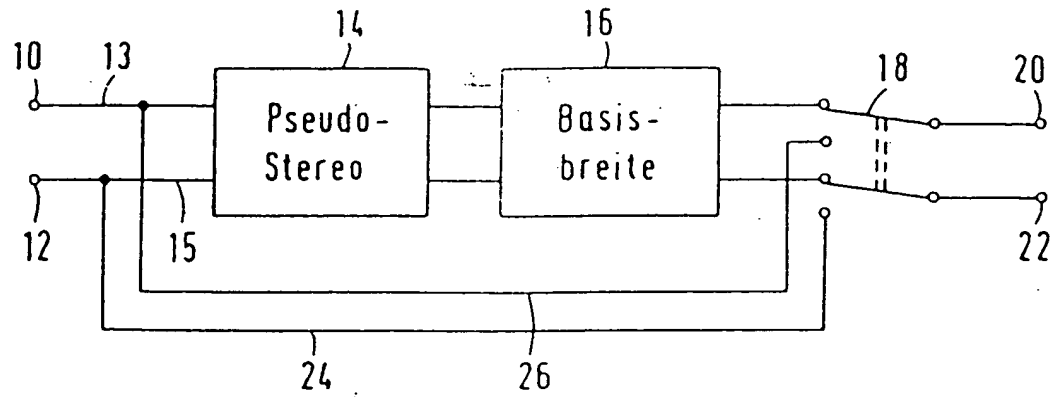


FIG. 1

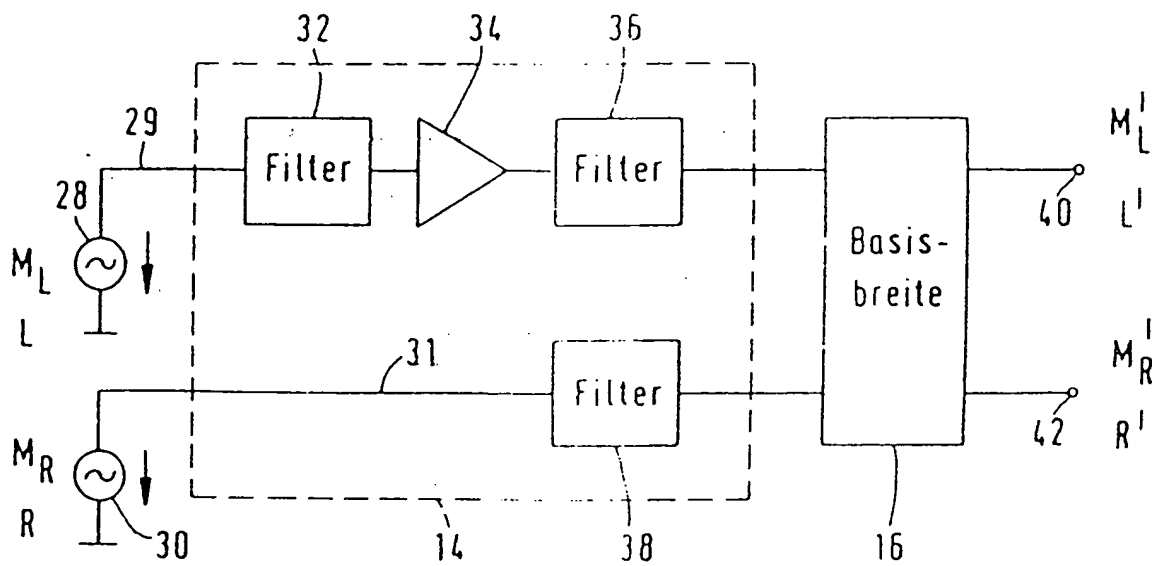


FIG. 2

